Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Marburg.
Direktor: Prof. Dr. Dr. Gürber.

Ueber den osmotischen Druck des Muskelpreßsaftes.

Auszug
aus der
Inaugural-Dissertation
vorgelegt der
Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Marburg
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
von

Walter Link,
Zahnarzt aus Siegen (Westfalen).

Angenommen von der medizinischen Fakultät Marburg
am 27. November 1922.
Referent: Prof. Dr. Dr. Gürber.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gummersbach 1922.
Buchdruckerei Wilhelm Lauer.

Ausgehend von den Untersuchungen, die Urano im physiologischen Institut in Würzburg anstellte, und in denen er fand, daß der Preßsaft von Froschmuskeln einen niedrigeren Gefrierpunkt hat als das Froschblut, habe ich in eigenen Versuchen dieses eigenartige Resultat nachgeprüft und versucht, gegebenenfalls eine Erklärung hierfür zu finden.

Es wurden Versuche mit Frosch- und Säugetiermuskeln vorgenommen. Hierbei ließ sich feststellen, daß die Befunde Uranos richtig sind. Der Gefrierpunkt der Preßsäfte in meinen Versuchen, bei denen nur einwandfreies Material zur Verwendung gelangte, liegt stets tiefer als der des Blutes, der den verarbeiteten Muskeln zugehörigen Tiere. Ein Versuchsfehler kann nach diesen Versuchen den Unterschied zwischen Gefrierpunkt von Preßsaft und Blut nicht hervorgerufen haben.

Während aber Urano zwischen Gefrierpunkt von Muskelpreßsaft und Gefrierpunkt von Froschblut einen Unterschied von $0{,}18^{0}$ bezw. $0{,}20^{0}$ feststellt, erhalte ich sogar eine Differenz von durchschnittlich $0{,}43^{0}$ beim Frosch, und etwa ebensoviel beim Warmblüter.

Das wird zum Teil dadurch erklärt, daß Urano eine bessere Apparatur zur Herstellung des Preßsaftes zur Verfügung hatte, zum Teil dadurch, daß sein Kieselgur wohl nicht völlig trocken war.

Anschließend an die Untersuchung des Preßsaftes vom Warmblütermuskel wird für das Blut des Warmblüters ein Gefrierpunkt von $-0{,}531^{0}$ festgestellt. In der Literatur findet sich ein etwas niedrigerer Gefrierpunkt.

Eine Bindung von Wasser an Kieselgur, die man als Grund für eine stärkere Gefrierpunktserniedrigung des Preßsaftes gegenüber der des Bluts vermuten könnte, findet, wie ein hierüber angestellter Versuch zeigte, in nennenswerter Weise nicht statt. Wohl aber wird in Versuchen, in denen Blutserum mit Quarzsand und Kieselgur zerrieben und gepresst wurde, nachgewiesen,

daß der Preßsaft, wenigstens in meinen Versuchen, eine Erniedrigung seines Gefrierpunktes dadurch erfahren kann, daß bei der Bereitung des Preßsaftes Wasser verdunstet, wodurch die Konzentration des Saftes zunehmen muß.

Durch Veraschen von Preßsäften und Blut des Kalt- und Warmblüters wird festgestellt, daß im Preßsaft vorwiegend organische Substanzen die Gefrierpunktserniedrigung bewirken, im Blut dagegen zu 80 % bezw. 86 % anorganische Stoffe den Gefrierpunkt herabdrücken. Es fällt bei diesen Versuchen auf, daß unverhältnismäßig niedrige Gefrierpunkte für die Aschelösungen der Preßsäfte erhalten wurden. Aus dem hohen Gehalt organischer Stoffe im Muskelpreßsaft ist zu schließen, daß im Muskel durch das Verarbeiten desselben zur Preßsaftgewinnung Umsetzungen vor sich gehen müssen, die zu einer Zunahme osmotisch wirksamer Stoffe, wohl vorwiegend organischer Natur, im Preßsaft führen.

An solchen Muskelsäften, bei deren Gewinnung die Wasserverdunstung ausgeschaltet wurde, ließ sich ebenfalls eine stärkere Gefrierpunktserniedrigung als beim Blut nachweisen, sie ist aber geringer, als die der Muskelpreßsäfte.

Der Herstellung dieser Säfte geht eine Bestimmung des Wassergehalts der zur Verarbeitung gelangenden Muskeln voraus. Das Rinderherz hat hiernach einen Wassergehalt von durchschnittlich 80 %, Skelettmuskeln einen solchen von 76 %. Diese Zahlen stimmen mit denen der Literatur überein.

Die genannten Muskelsäfte wurden durch Auslaugen von Muskeln mit Wasser und durch Auskochen mit Wasser oder Alkohol erhalten. Der Unterschied zwischen dem Gefrierpunkt dieser Säfte und dem des Warmblüterbluts ist nur um wenige hundertstel Grade größer als der zwischen Gefrierpunkt vom Preßsaft der Froschmuskeln und dem des Froschbluts in den Untersuchungen Uranos.

Die Veraschung dieser Säfte zeigte bezüglich des Gehaltes an organischen und anorganischen osmotisch wirksamen Bestandteilen dasselbe Ergebnis wie die Veraschung der Muskelpreßsäfte.

Nach der Literatur treten beim Zerschneiden und dem Zerreiben und Pressen des Muskels dieselben Umsetzungen im Muskel auf, wie sie bei der Totenstarre beobachtet werden. Danach scheint der größere osmotische Druck im Muskelsaft auf der Bildung von Milch- und Phosphorsäure aus der Hexosephosphorsäure bezw. deren Vorstufen zu beruhen.

Es wird mit Lösungen von Milch- und Phosphorsäure bezw. ihrer Natriumsalze in solchen Konzentrationen, wie sie bei der Bildung beider Säuren im Muskel als möglich erscheinen, versucht, festzustellen, welchen Anteil diese Säuren an der Gefrierpunktserniedrigung des Muskelpreßsaftes haben könnten. Es zeigt sich, daß den gefundenen Werten zufolge die Bildung von Milch- und Phosphorsäure im Muskelpreßsaft ausreicht, um den Unterschied zwischen der Gefrierpunktserniedrigung von Blut und Muskelsaft völlig zu erklären.

Zusammenfassend wird gesagt, daß der Muskelsaft des Kalt- und des Warmblüters, sei er durch Zerreiben und Pressen, sei er durch Auslaugen oder Auskochen von Muskeln mit Wasser oder Alkohol gewonnen, stets einen niedrigeren Gefrierpunkt aufweist als das Blut des zugehörigen Tieres. Hierin liegt aber kein Widerspruch zu der Anschauung, daß Gewebsflüssigkeit und Zellplasma den gleichen osmotischen Druck aufweisen, da der Muskelpreßsaft ein Kunstprodukt ist, in dem bei seiner Bereitung osmotisch wirksame Stoffe entstanden sind.